

# 鑽研醫療機械獲獎 工程博士郭子彥： 覺得醫院很親切

機械工程師郭子彥，從事醫療輔助機械研究多年。（受訪者圖片）



## 訪談錄

撰文：張綺霞 elacheung@hkej.com

早前《麻省理工科技評論》公布2020年度亞太地區「35歲以下創新者」名單，香港共有4位學者獲選，其中一個是少有的機械工程系女研究學者郭子彥博士，她來自香港大學，從事醫療輔助機械研究多年，主力研究應用於磁力共振圖像導引手術的機械人，更會參與開發世界上首個在磁力共振掃描器內做雙邊深腦神經外科手術的機器人。

29歲的她雖然是工程界的少數女性之一，她覺得，性別並不會為實際研究帶來阻礙，反而是社會對女性的性別成見，會讓女性限制自己，但只要敢跨過那個檻，也會發現，無論是什麼範疇，男女從來都是平等的。

郭子彥參與研發出全球首個可在磁力共振掃描器內運轉，做雙邊深腦神經外科手術的機械人。（受訪者圖片）



郭子彥小檔案

**出生地點：**中國  
**學歷：**中國清華大學汽車工程學士、香港大學機械工程學博士  
**晉身獎項：**《麻省理工科技評論》2020年度亞太地區「35歲以下創新者」、2018國際機械人與自動化會議(ICRA)「最佳會議論文獎」

郭子彥在中國出生和成長，大學本科讀汽車工程，這個選擇也是少數，但她從來不覺得工程只屬於男生，也會是女生的工程師。家裏有好多她親手做出來的小東西，成為她的玩具。家裏有什麼壞掉了，都是爸爸親手修理，讓小小的她覺得很好玩，也學着他，把家裏很多小電器拆開再組裝，她自言道：「也有不能成功組裝，然後就被罵了。」

爸爸會特地給她買一點小程式去玩遊戲，從小培養興趣，媽媽是醫生，工作忙碌，放學後或放假時，她經常留在醫生休息室裏玩和做功課，從小她就在醫院長大，因此對不同的醫學儀器產生興趣。「很多人都害怕醫院，我卻正好相反，覺得醫院很親切。」

### 贏數學比賽直入大學

郭子彥中學時數學成績優異，更贏得重要數學比賽，可以不考高直接被大學取錄，但過長時間短，她一時問想不到選修什麼，許多科目也不知道是什麼內容。看到汽車工程一科似乎很有趣，就直接填報，順利考上了。

入讀大學後她深感自己沒有讀錯科，因為汽車工程是綜合不同方面知識的學科，要明白材料、燃料化學、生物學、電子學、引擎工程、人體工程、美學設計等。讓她深深興趣，成績也很優異，學士畢業後，她來港直接進修修博士，加入港大工程學院助理教授郭慶的團隊，轉做醫療儀器工程設計，雖然職稱不同，其實和汽車工程一脈相承，人體輔助、機械摩擦的設計方法等，都能應用。

在港大地主要設計磁力共振儀器運作環境中的導引儀，某些儀器特別需要在磁力共振環境中進行，例如心臟、心臟、腦部手術的病人，她需要更準確的導引來完成手術。早前，她們以治療帕金森症的深腦外科手術為研發目標，整個團隊花了3年多時間，研發出全球首個

可在磁力共振掃描器內運轉，做雙邊深腦神經外科手術的機械人。

傳統要進行這一類手術，往往在大廳時間，主要是因為無法實時為患者手術的腦部定位，病人需要頻繁做出磁力共振儀器的孔道，醫生也只能靠推算和手術前的掃描結果，估計大的需要開刀插針的位置。

### 可減省一半手術時間

在過程中，病人需要在半靜態狀態，保持清醒，並且不時與樂器等，以測試反應，每插一支針需要五六個小時，整個手術時長達8小時或以上，對醫生和病人都是很大負擔。該說也有發生，因為患者穿孔後，腦內液體流出，會讓腦部移位，之前的定位也會變得不可靠，需要反覆掃描才能繼續下一步。

有了這個新機器，手術將更方便。它能在磁力共振儀器運作下運轉，並在機械臂上配有3個米粒大小的感應器，可讓機械人系統實時及快速定位，這樣醫生就可以在掃描器內直接定位掃描機械臂，尋找特定的位置，進行微創手術。就如駕車一樣，傳統儀器就像本地地圖，每行駛一段時間，就要停下来看看自己去什麼地方，有了這個儀器幫忙，就如可以衛星導航實時定位，一路直駛駛過無阻，大大減低手術時間。而且病人可以全身麻醉，靠磁力共振掃描結果測試反應，整個過程更省。

但儀器要在磁力共振環境下運作如常，是設計中最大的挑戰，因為在強力磁場下，正常電流推動的電器因電磁干擾無法正常運作，或者很快就會消失，而醫療儀器尤其追求準確，只要有一點偏差都是造成大改變，如果像因電磁干擾而扭曲，突然做手術會造成危險，正是相關手術儀器面臨出現的原因。

作為團隊一分子，她主力設計另類的摩打，讓這些儀器如常在強磁場中運作，不受影響。「除了這些機械人的一個非常關鍵的部分，最好是完全不受電磁干擾，這樣手術的導引才能做到準確。」要做到這一點，最好是不用電磁性的金屬材質，以及不用電去推動引擎，通常會用空氣推動，靠水、特殊液體或氣體推動，而這些能源他們也有做實驗，最後選擇用水，是為了安全考慮。「最壞的情況下，就算機器有損壞洩漏的情況，水也是對人無害的。」



郭子彥小時候已對工程特別感興趣。（受訪者圖片）



郭子彥（前排左二）與研究團隊曾做不同醫療機械合作，研究磁導引手術，改善醫療服務。（受訪者圖片）



郭子彥（中）與團隊因為創新發明雙邊深腦手術，她不僅自己的性別會影響機會。（受訪者圖片）

傳統用水壓推動的機器，準確性比較差，但他們設計的機器中，水都密封在機器內，此創新設計可減低摩擦增加推動的效率，效能更好，定位更即時和準確，精確度可以到1.3毫米。高機器也能持續使用下去，只要每次為其加熱，穩定性能就可以。

磁力共振的環境限制，需要在另外的控制室操作儀器，兩者之間有不匹配，也增加設計難度，尤其是機器沒有電作驅動，也不能靠電線驅動。這個機器用水管連接控制室，只需控制室對系統發指令，就能透過水管傳送到磁力共振室內的機器，用水力推動機械人移動運轉。

### 女性投身工程有壓力

為了讓機器變得更好，她花了不少時間研究不同材料，又將機械人的體積設計到最小，以便在狹窄的掃描空間內運作。「磁力共振掃描器儀器的空間非常狹窄，過道的內徑是60釐米，掃描時更會在

你身上覆蓋一個圓形的線圈，去增強上面的磁場，但更清楚更高能量的圖像，這樣那個空間的限制就會更大，頭部磁場的內徑可能只有30釐米，機械人活動範圍更小，如何讓它不受限制，自由地移動去進行手術，其實也是很高的要求，我的工作也涉及設計這個機器的部分。」

她看了很多文獻，參考其他機械人的運作，又經常和醫生溝通，最後反覆改良機器，成功落後最終設計。

這次獲選為「35歲以下創新者」，郭子彥很開心，同時也誠實承認，希望來的工作可以做得更好。

雖然女工程師有聲望，但她不覺得自己機會比人差，「研究沒有男女之分，都只是在做同樣的工作，論文投稿時也會註明你是男是女，」但她也感嘆，女選擇投身工程領域有不少社會壓力，也是女工程師比少的原因。

「有時一位長輩會對我說，女孩子不要讀那麼多書，不如回家幫襯服裝店，也說，如果我讀書成績不是那麼好就不要讀，待在家裏就好。」雖然這位長輩只是開玩笑，但她覺得代表了社會對女性一些既有看法，但也慶幸自己的家人都很開明。

雖然她小時候喜歡玩女性化的玩具，但也喜歡嘗試社會覺得男性化的機器，「從來沒有人跟我說這是女孩子應該談話的。」父母一直讓她自由發展，很支持她做自己喜歡的事，「我在成長過程中沒有任何限制，他們也從沒跟說女孩子應該選擇什麼的語氣，應該專攻什麼的東西，我喜歡的東西就由我去弄，不說我一定要玩家家酒、洋娃娃什麼的。」

而她經常在離家很遠的地方工作和研究，父母都能照顧好自己，讓她無後顧之憂，她感嘆，很多女性也沒有自己那麼幸運，「她們的生活工作可能會有很多人的提醒，她們該要做什么不能做什麼的暗示，在潛意識裏形成印象，形成無形的阻礙或門檻，尤其是當她們要進入工程研究這個好像是男性主導的工作領域時，常常否定自己很多，但其實跨進來後，大家都會被公平地對待和評價。」



郭子彥表示，研究沒有男女之分，都只是在做同樣的工作。（受訪者圖片）

# 回應醫生需要

帶領郭子彥進行研究的郭嘉威博士一直專研「術中醫學成像處理」和「輔助手術機械人」，幫助醫生更有效地做手術。

「磁力共振掃描器的房間是極端的環境，有鐵、磁性的物料進去這個環境很危險，如何不用傳統摩打又做到傳統摩打的效果，是很高要求的研究項目。」郭嘉威認真地說。

開始這個研究，只因合作的醫生表示很有這方面的需要，尤其是腦部手術很需要磁力共振機幫助定位，而社會老齡化，相關病人愈來愈多，但目前為止仍未有相關機器可有效幫助。如今機器仍在試驗階段，已經完成模擬的屍體測試，精準度有所保證，也能減低成本和減省時間，預計可以繼續做臨床測試，投入應用可能要5年後，將來更可發展出做其他手術的能力。

▶ 港大工程學院助理教授郭嘉威（右）帶領郭子彥在內的團隊進行研究，左為另一團隊成員。（吳楚勤攝）

「其實它的應用可以更廣泛，除了治療帕金森病，還可做其他腦部插針的手術，如在腦癌中做取樣，拿出基因資料分析用什麼藥物會更有效果。」

團隊的研究論文在全球最大規模的機械人國際頂級會議——電機電子工程師學會（IEEE）國際機械人與自動化會議（ICRA）中，獲頒2018年度「最佳會議論文獎」，又以此申請了3項專利。預計這套技術還可以發展，應用於其他磁力共振導航手術，如心臟導管術、前列腺或乳癌組織切片檢查等。

